

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re Application of: Sung

Group Art Unit: Unassigned

Serial No.: Unassigned

Examiner: Unassigned

Filed: March 1, 2004

Docket No. 250122-1290

For: Driving Method for Active Matrix OLED Display

CLAIM OF PRIORITY TO AND
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF REPUBLIC OF CHINA APPLICATION
PURSUANT TO 35 U.S.C. §119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

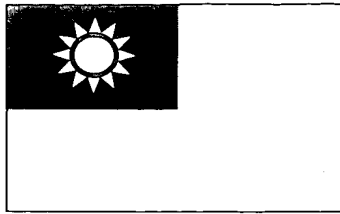
In regard to the above-identified pending patent application and in accordance with 35 U.S.C. §119, Applicant hereby claims priority to and the benefit of the filing date of Republic of China patent application entitled, "Driving Method for Active Matrix OLED Display", filed May 14, 2003, and assigned serial number 92113027. Further pursuant to 35 U.S.C. §119, enclosed is a certified copy of the Republic of China patent application

Respectfully Submitted,

**THOMAS, KAYDEN, HORSTEMEYER
& RISLEY, L.L.P.**

By: 
Daniel R. McClure; Reg. No. 38,962

100 Galleria Parkway, Suite 1750
Atlanta, Georgia 30339
770-933-9500



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 05 月 14 日
Application Date

申請案號：092113027
Application No.

申請人：友達光電股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 8 月 4 日
Issue Date

發文字號：09220785710
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法及其畫素結構
	英 文	
二、 發明人 (共1人)	姓 名 (中文)	1. 宋朝欽
	姓 名 (英文)	1. Chao-Chin Sung
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 屏東縣屏東市民族路214號
	住居所 (英 文)	1.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 友達光電股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 ROC
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹科學工業園區新竹市力行二路一號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1.
	代表人 (中文)	1. 李焜耀
	代表人 (英文)	1.



0632-9409TWf(N1) : AI01271 : dennis.ptd

四、中文發明摘要 (發明名稱：主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法及其畫素結構)

一種主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，其中該液晶顯示器包含至少一畫素、一資料電極、一掃描電極，該畫素具有一有機發光二極體(OLED)，該驅動方法包括，首先於一顯示週期之一第一週期中，根據資料電極上之一影像信號以及掃描電極上之一掃描信號，提供一第一電流至該畫素之有機發光二極體；以及於顯示週期之一第二週期中，提供與第一電流反相之一第二電流至有機發光二極體，以便中和有機發光二極體內部之累積電荷。

伍、(一)、本案代表圖為：第6圖。

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

T_f ~ 第一週期；

T_r ~ 第二週期；

I_f ~ 順向電流；

I_r ~ 逆向電流。

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

本發明有關於一種液晶顯示器之驅動方法，特別有關一種主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，利用提供一逆向電流給有機發光二極體，來中和有機發光二極體內部累積的電荷，藉以趨緩有機發光二極體跨壓的上升以及增加其壽命。

【先前技術】

一般來說，於一個主動矩陣型影像顯示裝置中，係藉由矩陣中大量畫素來顯示一個影像，且根據一亮度資訊，控制每一個畫素的亮度。

如第1圖所示，為一主動矩陣有機發光二極體(active matrix organic light emitting diode, AMOLED)之畫素結構10。當一掃描電極Scan進入一被選擇狀態，開關電晶體 T_1 會導通且代表亮度資訊之一資料位準被施加至一資料電極DATA時，儲存電容 C_s 會被充電或放電，而且驅動電晶體 T_2 之閘極上的電壓會與該資料位準一致。當該掃描電極SCAN進入一非選擇狀態時，開關電晶體 T_1 會截止且驅動電晶體 T_2 會與資料電極DATA電性隔離，而驅動電晶體 T_2 閘極上的電壓會藉由先前DATA寫入儲存電容 C_s 穩定地維持住此筆資料的電壓。通過驅動電晶體 T_2 而流經有機發光二極體(organic light emitting diode, 以下簡稱OLED)之驅動電流 I ，會依照驅動電晶體 T_2 之閘極與源極間的電壓(V_{gs})而產生，且OLED 20會依據通過之驅動電流 I 的大小，連續地產生亮度。



五、發明說明 (2)

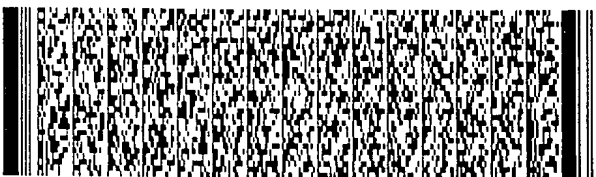
也就是說，不管其驅動方式是電流驅動還是電壓驅動，在同一顯示週期(frame)內，OLED上所受到的電流是固定的，如第2圖中所示。然而，此驅動方式會使得電荷累積於OLED內部導致OLED壽命減少。此外，隨著使用時間增加，OLED上之跨壓 V_0 會明顯地上升(功率消耗為 $P=I \times V$ ，因此當 V_0 隨時間增加，功率消耗增加)，如第3圖中所示，曲線 C_1 表示OLED上跨壓 V_0 與使用時間之關係。

【發明內容】

有鑑於此，本發明之首要目的，係在於中和主動式矩陣式之液晶顯示器中，OLED內部累積之電荷，藉以增加OLED之壽命以及減緩OLED兩端之跨壓的上升(即功率消耗的上升)。

為達成該目的，本發明提供一種主動式矩陣式之液晶顯示器的驅動方法，能夠中和液晶顯示器中OLED內部累積之電荷。本發明之驅動方法中，首先於一顯示週期之一第一週期中，根據該資料電極上之一影像信號以及該掃描電極上之一掃描信號，提供一第一電流至該畫素之OLED。接著，於該顯示週期之一第二週期中，提供與該第一電流相反之一第二電流至OLED，以便中和OLED內部之累積電荷。

根據該目的，本發明更提供一種主動矩陣式液晶顯示器之畫素結構，能夠中和OLED內部之累積電荷。本發明之畫素結構，包括一開關電晶體，具有一控制端耦接一掃描電極及一第一端耦接一資料電極；一驅動電晶體，具有一控制端耦接該開關電晶體之一第二端，以及一第一端耦接



五、發明說明 (3)

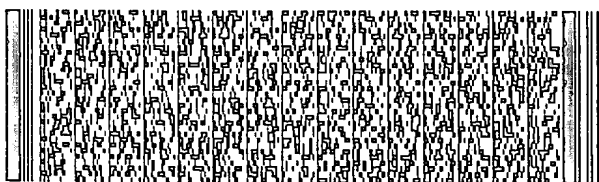
一電源電位；一OLED，具有一陽極耦接該驅動電晶體之第二端，以及一陰極耦接一共電極；一儲存電容，具有一端耦接至該驅動電晶體之控制端；以及一拉低電路，耦接於該OLED與一第一電源之間，用以根據一控制信號，拉低OLED陽極上之電位，藉以產生一逆向電流，來中和OLED內電荷累積，其中第一電源的電位低於OLED之陰極上的電位。

為了讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖示，作詳細說明如下：

【實施方式】

如第4圖中所示，係為一種主動矩陣式液晶顯示器之畫素結構100。於畫素結構100中，開關電晶體 T_{11} 具有一控制端耦接一掃描電極SCAN、以及一第一端耦接一資料電極DATA。一驅動電晶體 T_{21} 具有一控制端耦接開關電晶體 T_{11} 之一第二端以及一第一端耦接一電源電位 V_{DD} 。OLED 20具有一陽極耦接驅動電晶體 T_{21} 之第二端以及一陰極耦接一共電極(未示於圖中)，以及一儲存電容 C_{11} 具有一端耦接至驅動電晶體 T_{21} 之控制端，其中共電極之電位為 V_{COM} 。雖然本發明係用此畫素結構，用以說明本發明之驅動方法，然其並非用以限定本發明，其他畫素結構亦可適用。

參考第6圖說明本發明之驅動方法。首先係於一顯示週期frame N之一第一週期 T_f 中，根據該資料電極DATA上之一影像信號以及掃描電極SCAN上之一掃描信號，提供一第



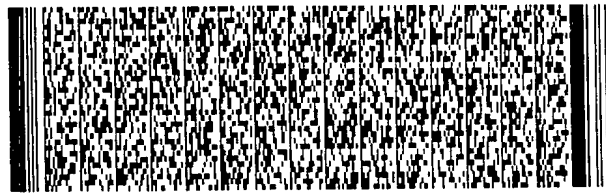
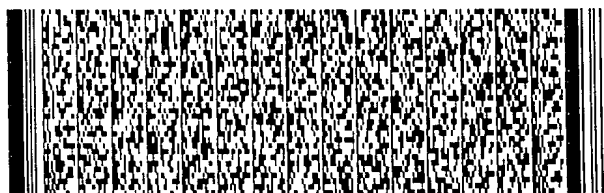
五、發明說明 (4)

一電流至OLED 20。也就是說，開關電晶體 T_{11} 會根據掃描電極SCAN上之掃描信號導通，資料電極DATA上之影像信號會對儲存電容 C_{11} 充電或放電，同時驅動電晶體 T_{21} 閘極上的電壓會被調整並且存在儲存電容 C_{11} 中。驅動電晶體 T_{21} 會依據其閘極電壓的控制，提供第一電流 I_f 至OLED 20，而OLED 20會因此發光。接著，開關電晶體 T_{11} 截止，但驅動電晶體 T_{21} 會依據儲存於儲存電容 C_{11} 中之電壓而持續導通，因此OLED 20會維持在相同的亮度，其中顯示週期(frame)的頻率範圍約在10Hz到 10^6 Hz。然而，此驅動方式會使得電荷累積於OLED 20內部，造成OLED 20壽命減少及OLED 20二端上的跨壓 V_o 上升(功率消耗增加)。

因此，本發明接著於顯示週期frame N之第二週期 T_r 中，提供與該第一電流反相之第二電流 I_r 至OLED 20，此第二電流 I_r 會中和OLED 20內部之電荷累積，其中第一週期 T_f 與第二週期 T_r 的時間比大約為1:1到 $10^5:1$ 。

於本例中，係藉由拉高耦接於OLED 20陰極上之共電極的電位 V_{COM} 至超過電源電位 V_{DD} ，因此，共電極的電位 V_{COM} 會高於電壓 V_f ，故使得OLED 20上之跨壓 V_o 變成一個負電壓，因而產生第二電流 I_r 來中和OLED 20內部累積之電荷。

或者是說，如第5圖中所示，本發明係利用一電晶體 T_3 作為一拉低電路，具有一控制端耦接一控制信號 S_1 、一端耦接OLED 20之陽極以及一第二端耦接一第一電源 V_s ，其中第一電源 V_s 的電位要低於OLED 20陰極上之電位 V_{COM} 。在顯示週期frame N之第二週期 T_r 中，電晶體 T_3 會根據控制

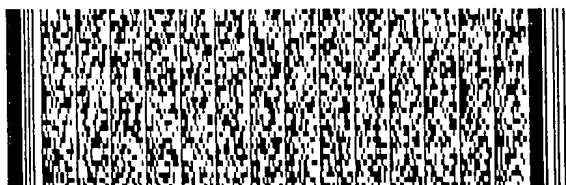


五、發明說明 (5)

信號 S_1 而導通，將發光二極體OLED陽極上之電位 V_r 拉到第一電源 V_s 的電位(低於 V_{com})，此時OLED 20上跨壓 V_0 變成一負電壓，因此便產生一逆向電流 I_r 流經OLED 20，來中和OLED 20內部累積之電荷。雖然本發明係使用前述二種方式來於OLED上產生逆電流，用以說明本發明之驅動方法，然其並非用以限定本發明，其他可以讓OLED產生逆電流的方式，亦可適用於本發明之驅動方法。

第7圖中曲線 C_1 表示習知驅動方法中，使用時間與OLED二端上之跨壓的關係，曲線 C_2 表示本發明之驅動方法中，使用時間與OLED二端之跨壓的關係。有此可知，本發明之驅動方法可以減緩OLED二端之跨壓，隨著使用時間上升的程度，即可以減少功率消耗增加的程度。

另外，如第8圖中所示，曲線 C_3 表示不加反相電流下，OLED之使用時間與亮度間的關係，曲線 C_4 表示第一週期 T_f (順向電流)與第二週期 T_r (逆向電流)之時間比為10:1時，OLED之使用時間與亮度間的關係。曲線 C_5 表示第一週期 T_f (順向電流)與第二週期 T_r (逆向電流)之時間比為100:1時，OLED之使用時間與亮度間的關係。曲線 C_6 表示第一週期 T_f (順向電流)與第二週期 T_r (逆向電流)之時間比為500:1時，OLED之使用時間與亮度間的關係。由圖可知，在本發明之驅動方法(具有逆向電流)下，OLED之使用壽命(亮度大於0.5)約為不加逆向電流之習知驅動方法的2倍。因此，本發明之驅動方法可以有效地減少習知驅動方法所導致之OLED壽命減少，及OLED二端上的跨壓 V_0 上升(功率消耗

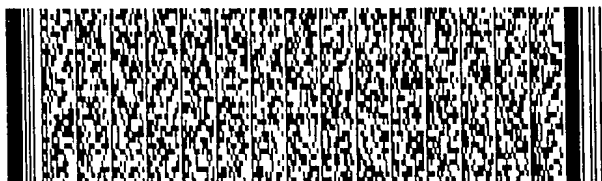


五、發明說明 (6)

增加)。

此外，本發明之驅動方法中，並非每一顯示週期 (frame) 中，都要加入產生逆電流的一個週期，亦可以每相隔數個顯示週期後，再加入具有產生逆電流週期之一顯示週期。舉例來說，第1、4、7顯示週期具有產生逆電流之週期，而第2、3、5、6顯示週期則不具有產生逆電流之週期。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1圖為習知之主動矩陣式有機發光二極體之示意圖。

第2圖為習知驅動方法之示意圖。

第3圖為表示習知有機發光二極體二端之跨壓與使用時間之關係圖。

第4圖為本發明之驅動方法之示意圖。

第5圖為本發明之畫素結構之示意圖。

第6圖為本發明之驅動方法之示意圖。

第7圖為表示本發明中有機發光二極體二端之跨壓與使用時間之關係圖。

第8圖為表示本發明中有機發光二極體之亮度與使用時間之關係圖。

符號說明

DATA~資料電極；

SCAN~描掃電極；

T_1 、 T_{11} ~開關電晶體；

T_2 、 T_{21} ~驅動電晶體；

C_s 、 C_{11} ~儲存電容；

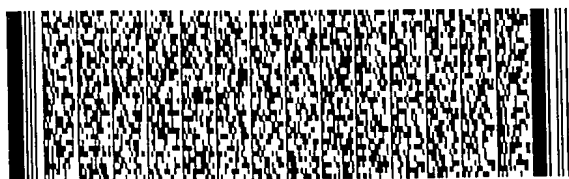
20~有機發光二極體；

T_f ~第一週期；

T_r ~第二週期；

I_f ~順向電流；

I_r ~逆向電流；



圖式簡單說明

T_3 ~ 電 晶 體 ；

S_1 ~ 控 制 信 號 。



六、申請專利範圍

1. 一種主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，其中該液晶顯示器具有至少一畫素，該畫素包含一開關電晶體具有一控制端耦接一掃描電極及一第一端耦接一資料電極，一驅動電晶體具有一控制端耦接該開關電晶體之一第二端、一第一端耦接一電源電位，一有機發光二極體(OLED)具有一陽極耦接該驅動電晶體之第二端及一陰極耦接一共電極，以及一儲存電容具有一端耦接至該驅動電晶體之控制端，該驅動方法包括：

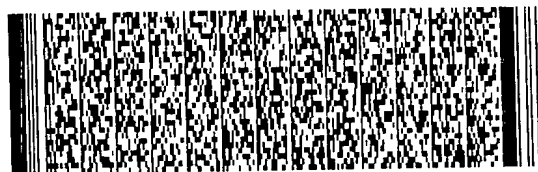
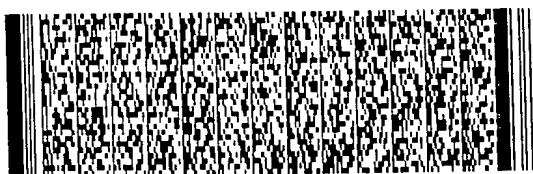
於一顯示週期之一第一週期中，根據該資料電極上之一影像信號以及該掃描電極上之一掃描信號，提供一第一電流至該畫素之有機發光二極體；以及

於該顯示週期之一第二週期中，提供與該第一電流反相之一第二電流至該有機發光二極體，以便中和該有機發光二極體內部之累積電荷。

2. 如申請專利範圍第1項所述之主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，其中第二電流係藉由拉低該有機發光二極體陽極上之電位至低於其陰極上之電位而產生。

3. 如申請專利範圍第1項所述之主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，其中該第二電流係藉由拉高該有機發光二極體陰極上之電位至高於該驅動電晶體第一端上之電源電位而產生。

4. 如申請專利範圍第1項所述之主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，其中第二電流係藉由施加一負電壓於該有機發光二極體之陽極與陰極上而產生。



六、申請專利範圍

5. 如申請專利範圍第4項所述之主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，其中該第一及第二週期之時間比為1：1至 10^5 ：1。

6. 如申請專利範圍第4項所述之主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，其中該第一及第二週期之時間比為10：1。

7. 一種主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，其中該液晶顯示器具有至少一畫素，該畫素包含一開關電晶體具有一控制端耦接一掃描電極及一第一端耦接一資料電極，一驅動電晶體具有一控制端耦接該開關電晶體之一第二端、一第一端耦接一電源電位，一有機發光二極體(OLED)具有一陽極耦接該驅動電晶體之第二端及一陰極耦接一公共電極，以及一儲存電容具有一端耦接至該驅動電晶體之控制端，該驅動方法包括：

於一第一顯示週期之一第一週期中，根據該資料電極上之一第一影像信號以及該掃描電極上之一第一掃描信號，提供一第一電流至該畫素之有機發光二極體；

於該第一顯示週期之一第二週期中，提供與該第一電流反相之一逆向電流至該有機發光二極體，以便中和該有機發光二極體內部之累積電荷；

於一第二顯示周期中，根據該資料電極上之一第二影像信號以及該掃描電極上之一第二掃描信號，提供一第二電流至該畫素之有機發光二極體；

於一第三顯示週期之一第一週期中，根據該資料電極



六、申請專利範圍

上之一第三影像信號以及該掃描電極上之一第三掃描信號，提供一第三電流至該畫素之有機發光二極體；以及

於該第三顯示週期之一第二週期中，提供與該第三電流反相之該逆向電流至該有機發光二極體，以便中和該有機發光二極體內部之累積電荷。

8. 如申請專利範圍第7項所述之主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，其中該逆向電流係藉由拉低該有機發光二極體陽極上之電位至低於其陰極上之電位而產生。

9. 如申請專利範圍第7項所述之主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，其中該逆向電流係藉由拉高該有機發光二極體陰極上之電位至高於該驅動電晶體第一端上之電源電位而產生。

10. 如申請專利範圍第7項所述之主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，其中逆向電流係藉由施加一逆向電壓於該有機發光二極體而產生。

11. 如申請專利範圍第4項所述之主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，其中該第一及第二週期之時間比為1：1至 10^5 ：1。

12. 如申請專利範圍第11項所述之主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，其中該第一及第二週期之時間比為10：1。

13. 一種主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，其中該液晶顯示器包含至少一畫素、一資料電極、一掃描電極以及一共電極，該畫素具有一有機發光二極體(OLED)，該驅



六、申請專利範圍

動方法包括：

於一顯示週期時，根據該資料電極上之一影像信號以及該掃描電極上之一掃描信號，提供一第一電流至該畫素之有機發光二極體；以及

於下一顯示週期之前，提供一第二電流至該有機發光二極體，其中該第二電流與第一電流係為反相。

14. 如申請專利範圍第13項所述之主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，其中該有機發光二極體具有一陽極及一陰極，並且該第二電流係藉由拉高該有機發光二極體陰極上之電位至高於其陽極上之電位而產生。

15. 如申請專利範圍第13項所述之主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，其中該有機發光二極體具有一陽極及一陰極，並且該第二電流係藉由拉低該有機發光二極體陽極上之電位至低於其陰極上之電位而產生。

16. 如申請專利範圍第13項所述之主動矩陣式液晶顯示器之驅動方法，其中該有機發光二極體具有一陽極及一陰極，並且該第二電流係藉由施加一逆向電壓於該有機發光二極體之陽極與陰極上而產生。

17. 一種主動矩陣式液晶顯示器之畫素結構，包括：

一開關電晶體，具有一控制端耦接一掃描電極及一第一端耦接一資料電極；

一驅動電晶體，具有一控制端耦接該開關電晶體之一第二端，以及一第一端耦接一電源電位；

一有機發光二極體(OLED)，具有一陽極耦接該驅動電



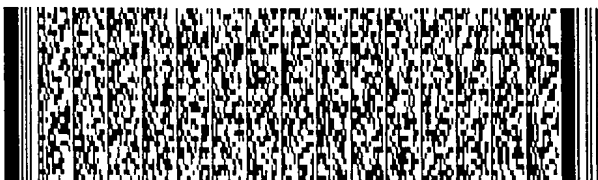
六、申請專利範圍

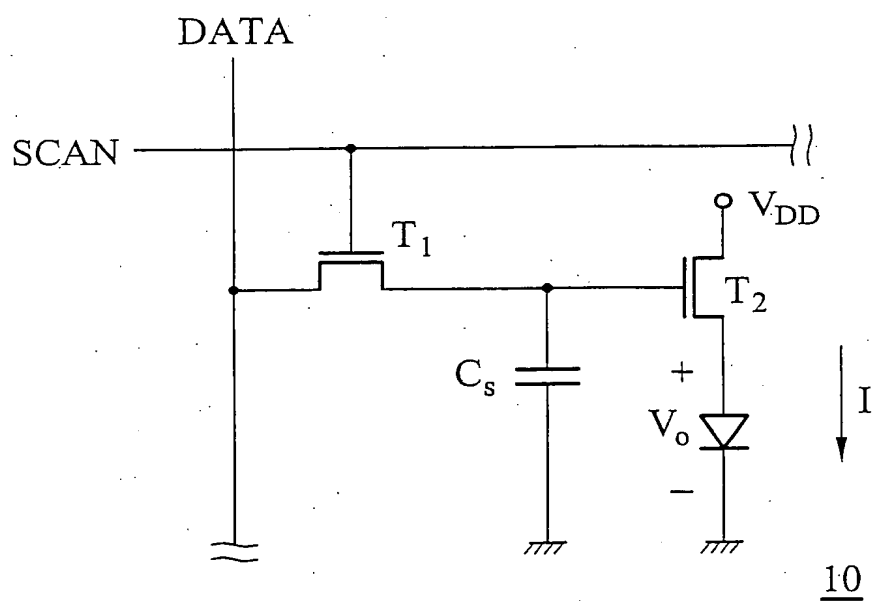
晶體之第二端，以及一陰極耦接一公共電極；

一儲存電容，具有一端耦接至該驅動電晶體之控制端；以及

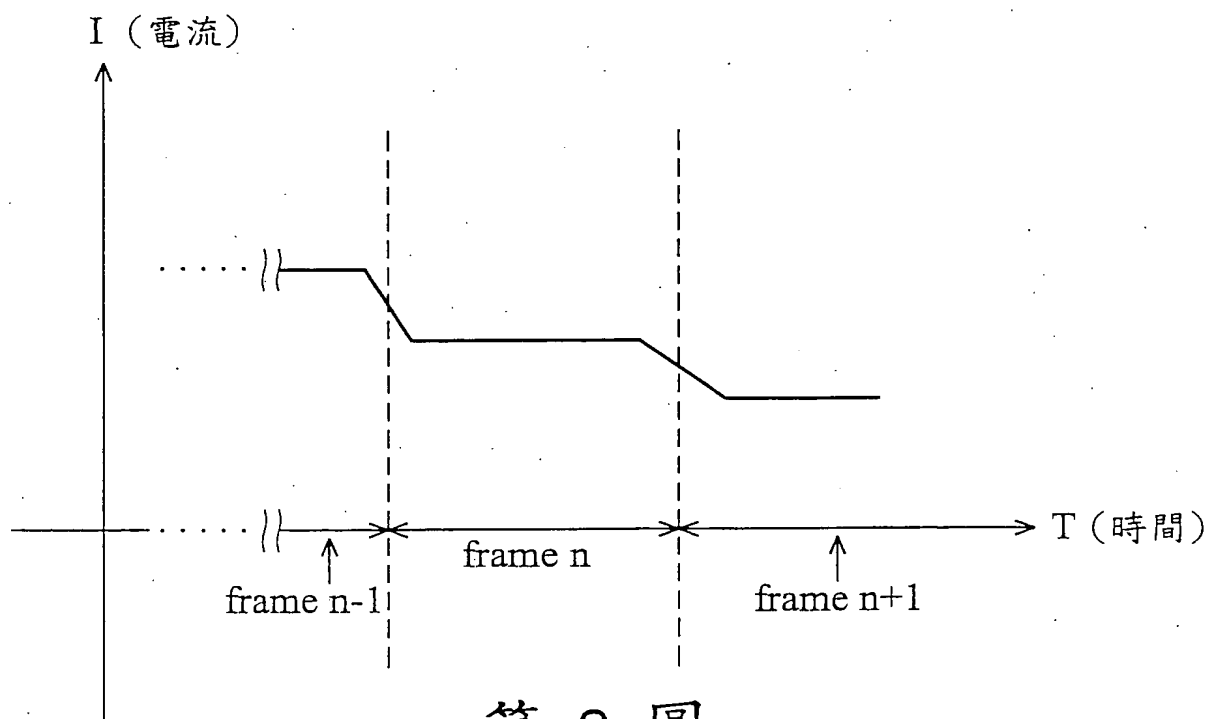
一拉低電路，耦接於該有機發光二極體與一第一電源之間，用以根據一控制信號，拉低該有機發光二極體陽極上之電位，藉以產生一逆向電流，來中和該有機發光二極體內電荷累積，其中該第一電源的電位低於該有機發光二極體之陰極上的電位。

18. 如申請專利範圍第17項所述之主動矩陣式液晶顯示器之畫素結構，其中該拉低電路為一電晶體，具有一控制端耦接該致能信號、一第一端耦接該有機發光二極體之頭極，以及一第二端耦接該第一電源。

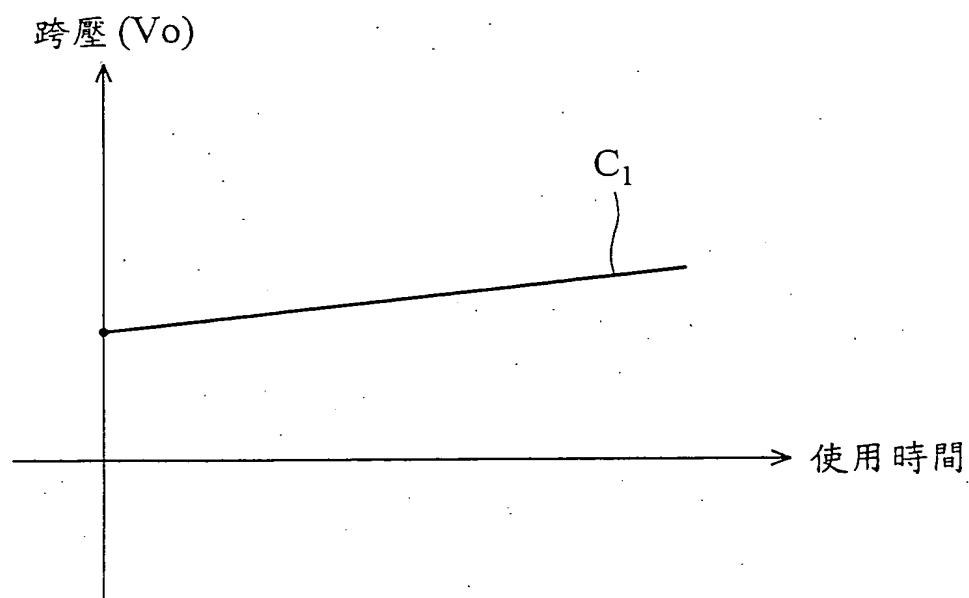




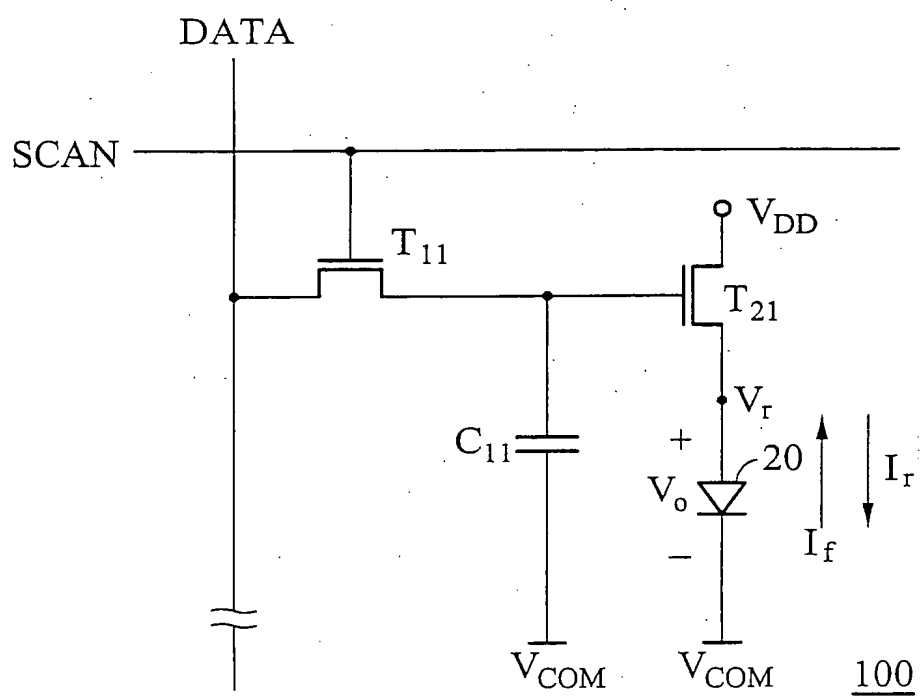
第 1 圖



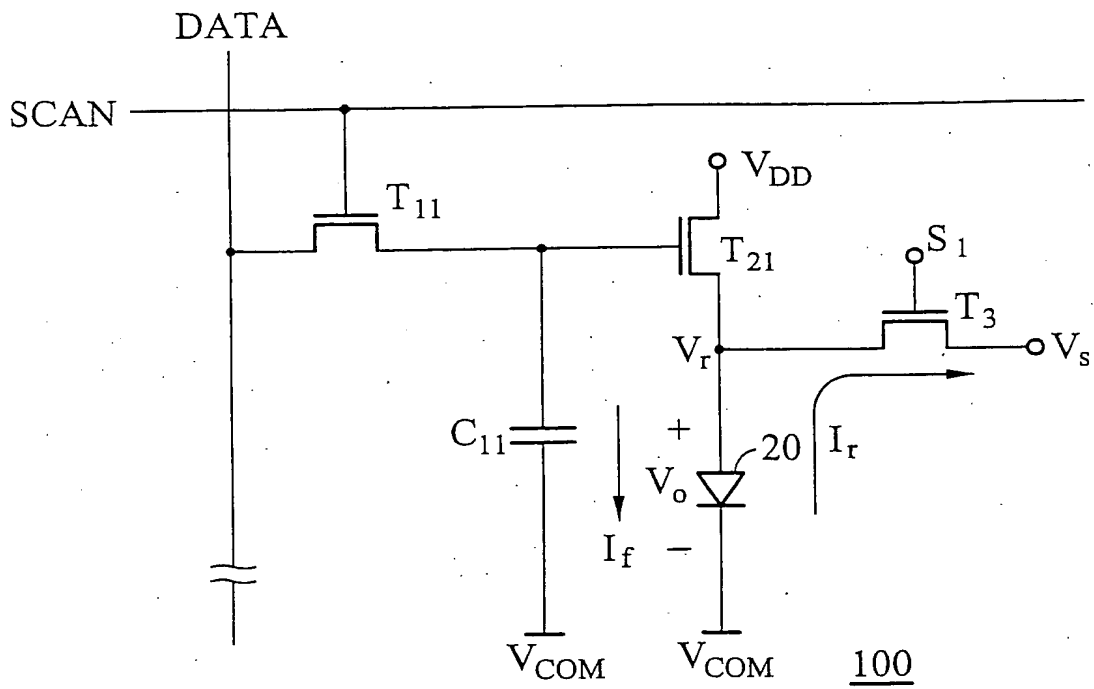
第 2 圖



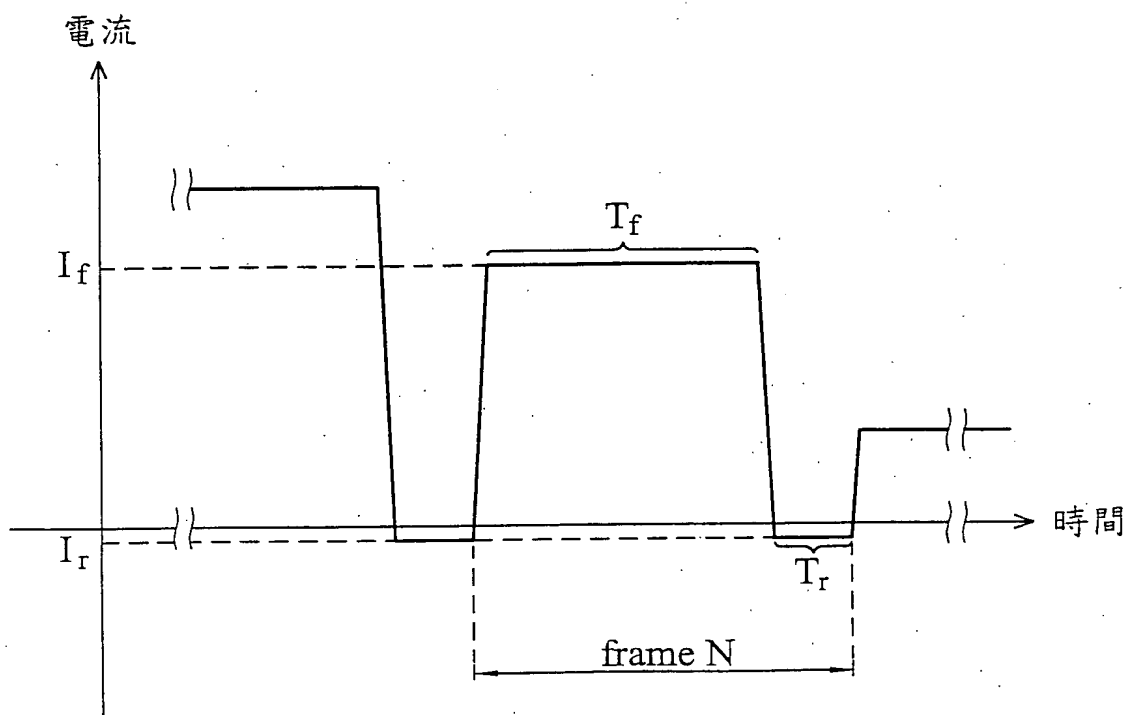
第 3 圖



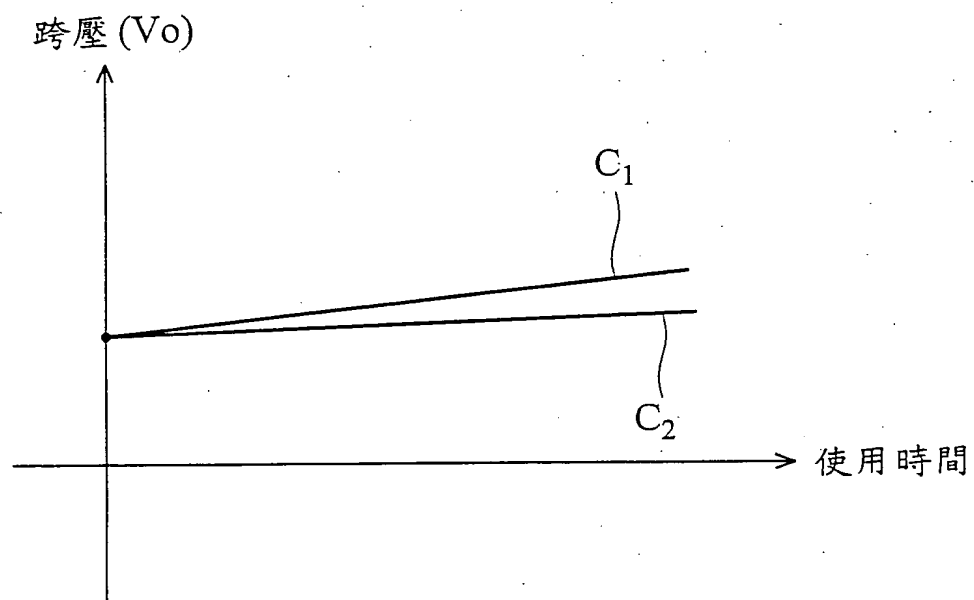
第 4 圖



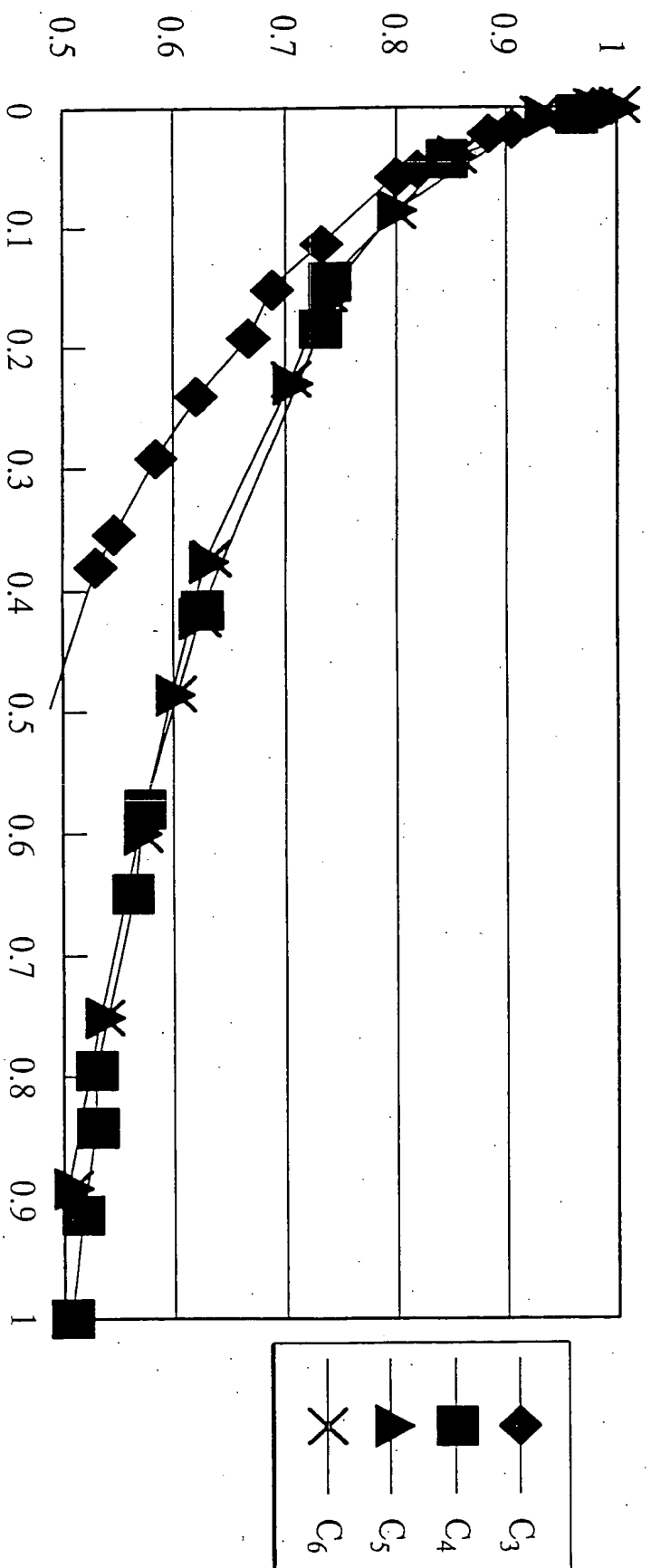
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖

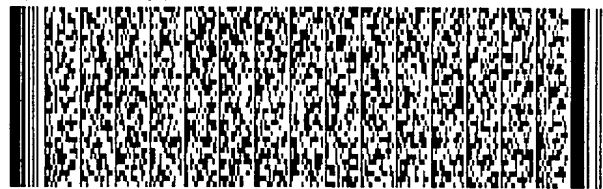


第 8 圖

第 1/16 頁



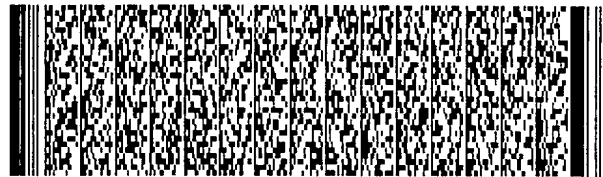
第 2/16 頁



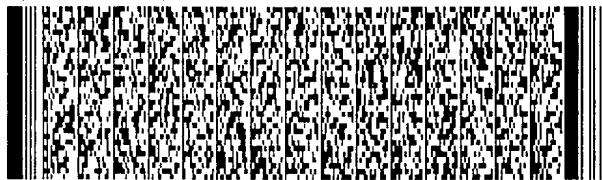
第 3/16 頁



第 4/16 頁



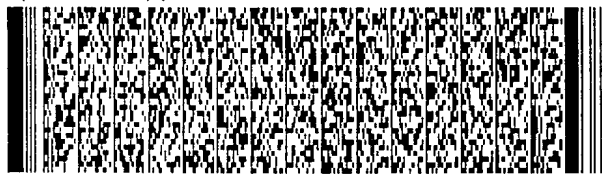
第 4/16 頁



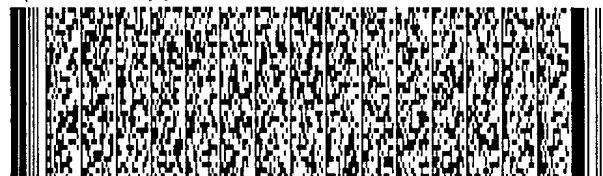
第 5/16 頁



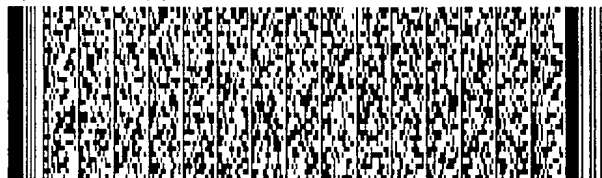
第 5/16 頁



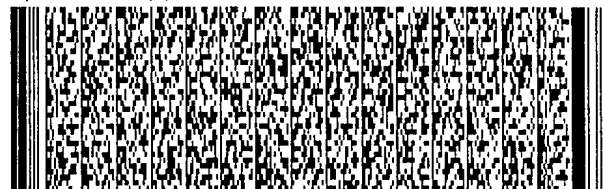
第 6/16 頁



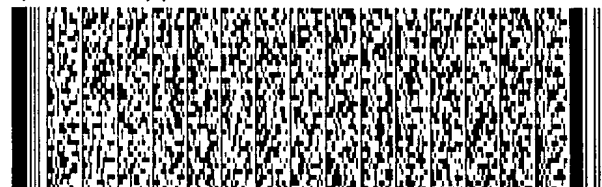
第 6/16 頁



第 7/16 頁



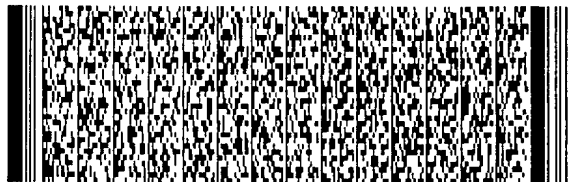
第 7/16 頁



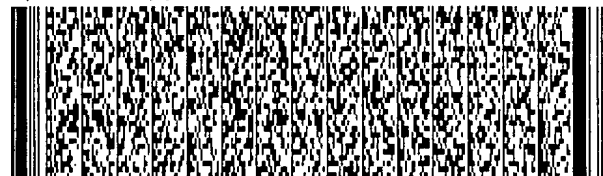
第 8/16 頁



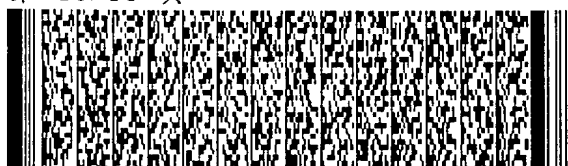
第 8/16 頁



第 9/16 頁



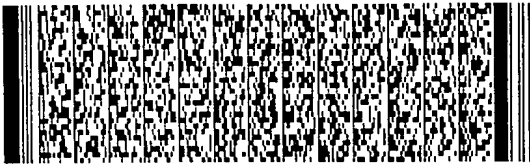
第 10/16 頁



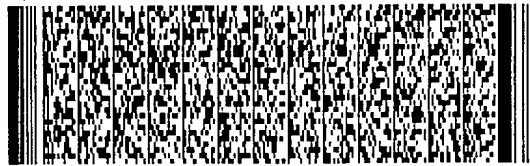
第 11/16 頁



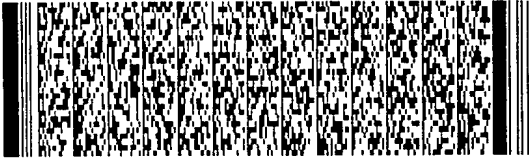
第 12/16 頁



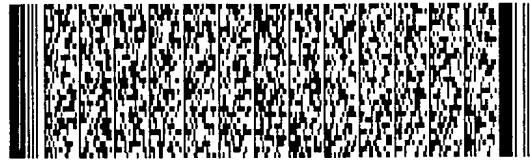
第 12/16 頁



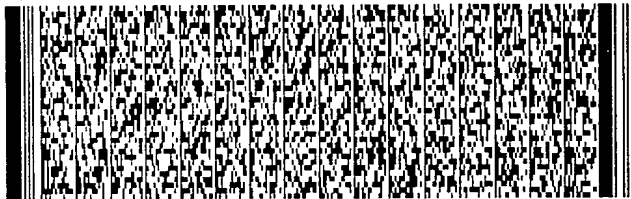
第 13/16 頁



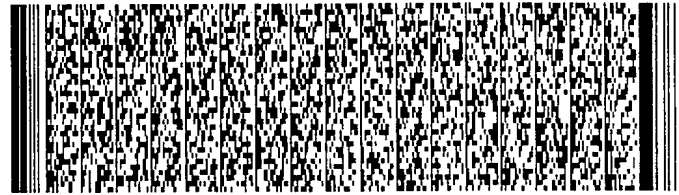
第 13/16 頁



第 14/16 頁



第 15/16 頁



第 16/16 頁

